

## Talajnedvesség mérések nedvességdinamikai vizsgálatokhoz a Duna-Tisza közén

### Soil moisture monitoring between the Danube and the Tisza river

Unyi-Buzetzky Blanka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar, Kertészeti Tanszék, Környezettudományi Csoport

**Összefoglalás:** Az elméleti és gyakorlati tudományos kutatások egyre inkább azt az elméletet támasztják alá, miszerint az emberi tevékenység változtatja az éghajlatot. A változások egy része az átlagokra vonatkozik, mint például a hőmérséklet növekedésére, vagy hazánkban a csapadék hosszú távú csökkenésére. Ez elsősorban olyan országokat érint negatívan, amelyekben nagy a csapadék tér- és időbeli változékonysága. Mindez a Duna-Tisza közére különösen érvényes, ahol a mintegy 500 mm-es átlagcsapadékot figyelembe véve egyébként is gyakran jönnek létre szélsőséges helyzetek. Jelen munka bevezető szakasza egy 2012-ben elkezdődött kutatásnak, melynek célja hat mintapont vízháztartásának átfogó vizsgálata, különös tekintettel a talaj és alapkőzet, a talajvíz, a talajnedvesség, a csapadék, a hőmérséklet és a párolgás közötti kapcsolatokra. Jelen munka során elsődleges célom volt, hogy a mért talajnedvesség-értékeket, a terület talajvízmozgásának értékeit, illetve a felszíni csapadék és párolgás értékeket közvetlenül összevegyem.

**Abstract:** The theoretical and practical scientific researches support the theory, that human activities change the climate. A part of the changes refers to the averages, for example the increase of the temperature, or like in our country refers to the long-term decrease of the precipitation. It concerns particularly such countries and regions where the temporal and spatial variability of the precipitation is high. These facts are especially applied between the Danube and the Tisza river where the extreme situations are typical. The study examines the complex water balance of my sample points especially the relationship between the soil, the soil moisture, the groundwater, the precipitation, the temperature and the evaporation, but in this research deals only with a little part of it.

**Kulcsszavak:** talajnedvesség, vízháztartás, talajvíz, csapadék

**Keywords:** soil moisture, water balance, groundwater, precipitation

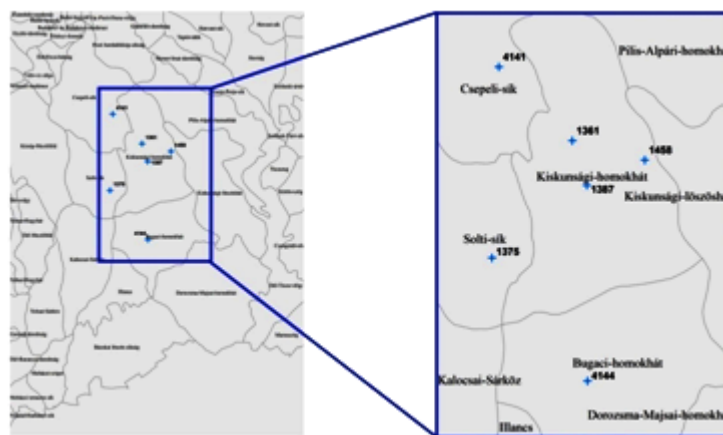
### 1. Bevezetés

A talaj aktuális nedvességtartalmának, a nedvességtartalom évszakos változásának ismerete valamennyi vízzel összefüggő talajtani problémában alapvető fontosságú (GRIBOVSKI et al., 1998). A talajra vonatkozó mérések közül a nedvességtartalom meghatározása talán a leggyakoribb, ugyanis a nedvességadatok felhasználása igen széleskörű (növénytermesztés, öntözés, környezetvédelem stb.). A különböző talajvizsgálati módszerek közül is a nedvességmérési módszerek választéka a legszélesebb (UJFALUDI et al., 2005).

A talaj nedvességtartalmának főbb meghatározó tényezői az éghajlati, a különböző domborzati-földtani-talajtani adottságok, valamint a növényzet, de számos esetben különféle

emberi tevékenységek is befolyásolják. A talaj nedvességtartalma és a talajvíz elhelyezkedése szoros kölcsönhatásban áll egymással. A talaj nedvességtartalmát a csapadék fölülről, a talajvíz (mely eredendően szintén csapadékból származik) alulról táplálja, a párolgás pedig fogyasztja (PÁLFAI, 1996). Talajvízből főként kapilláris vízemelés útján jut a víz a talaj felsőbb rétegeibe. A kapilláris vízpótlás mértéke azonban elhanyagolható, ha a talajvíztükör és a gyökérzóna közötti réteg homok esetében meghaladja a 3 méter, löszrétegen keresztül azonban jelentős a kapilláris vízemelés, még akkor is, ha a talajvíztükör és a gyökérzóna közötti réteg 8-9 méter (STEFANOVITS et al., 2010). A talaj vízkészlete és ennek megoszlása a talajban széles határok között rövid időn belül változhat. A talaj összes szállítási és tározási képessége függ a talaj víztartalmától, így igen fontos nedvességtartalmának meghatározása és nyomon követése (GRIBOVSZKI et al., 1998).

Kijelölt mintapontjaink a Duna-Tisza közén helyezkednek el (1. ábra). A Duna-Tisza közén három geomorfológiai körzetet különíthetünk el: a Duna-völgyi síkságot, a Duna-Tisza közti hátságot és a Tisza menti síkságot. A mintapontok a Duna-Tisza közén belül négy kistáj területére esnek: a Csepeli-sík, a Kiskunsági-homokhát, a Solti-sík, illetve a Bugaci-homokhát területére (DÖVÉNYI, 2010).



1. ábra: A vizsgált mintapontok elhelyezkedése

A terület síkvidéki jellege ellenére igen változatos, diverz képet mutat. Sajátos morfológiai adottsága, hogy viszonylag kis távolságokon belül is lényeges, 10-20 méteres szintkülönbségek vannak. A táj középső része szélhordta üledékekből, futóhomokból és löszből épül fel. A folyó völgyekhez tartozó részeit viszont folyóvízi (kavics, homok, kőzetliszt, agyag) és fluvioelikus üledékek (homok) alkotják. A hátsági terület jórészt enyhén hullámos síkság, amelyet mésziszapos, szikes – egykor vízzel borított – elzárt laposok tarkítanak. Legjellemzőbb formái a közel párhuzamos elhelyezkedésű buckacsoportok. A futóhomokdombok és a löszvonulatok közötti laposokban mészkarbonátos, szikes tavak, ritkábban tőzeges, kotus tavak, mocsarak találhatók. Sajnos a tavak ma már csak földtani értelemben léteznek, döntő többségükben ugyanis nincs víz.

Éghajlata egész éven át erősen változó, mérsékelten szárazföldi. A Közép-Duna-medencében a mérsékeltövi cirkulációt irányító hatásközpontok (izlandi, azori, szibériai és a perzsa-öböl) felváltva éreztetik hatásukat. Sajátos vonásai a csekély borultság, a napfényes órák igen nagy száma, a hőmérséklet nagy napi és évi ingadozása, valamint a viszonylagos szárazság és a nagyon alacsony légnedvesség-értékek. Az ország egyik legderültebb területe. Az évi középhőmérséklet 10-11 C° közötti. A terület az ország egyik csapadékszegény része. A csapadék évi összege 520-540 mm. Tehát a terület csapadékviszonyai, figyelembe véve a hőmérsékleti, a szél- és talajviszonyokat is, meglehetősen kedvezőtlenek (TÓTH, 1979).

A téma szempontjából a Duna-Tisza köze középső hátsági része a legérdekesebb, hiszen

vízhiány ezen a területen fordul elő leginkább. A jelenség nem új, ugyanis száraz időszakok a korábbi évtizedekben is előfordultak, azonban a 80-as évek közepétől a korábbiaknál nagyobb vízhiány alakult ki. Ennek oka igen vitatott, de kétségtelen, hogy a mostoha időjárási viszonyok mellé társuló különböző emberi beavatkozások, nem járultak hozzá pozitívan a terület vízháztartási viszonyaihoz. A negatív hatások egyre inkább összeadódtak, ami egyes években igen súlyos következményekkel járt. A talajvízszint az 1956-1975 közötti, normálisnak tekinthető húszéves időszak átlagában a Duna-Tisza köze nagy részén a terep alatt 1-3 m mélységben helyezkedett el, ezzel szemben 1992-ben 3-5 m között, tehát mintegy 2 m-rel lejjebb (PÁLFAI, 2005). A hátsági részt főként rossz vízgazdálkodású, vízáteresztő homoktalajok fedik, melyeknek aszályra való hajlama jelentős, emelett pedig a területen az erdőterületek aránya meghaladja a 20 %-ot. A hátság teteje a Duna, illetve a Tisza völgyéhez képest 40-60 m-rel magasabban van, így a felszín alatti vizek lassan a mélyebb térszínnek felé szivárognak. Ha a helyi csapadék nem megfelelő mennyiségű, akkor a hátsági területek felülről nem kapnak elegendő utánpótlást, így vízkészlete fokozatosan kiürül. A problémákat még inkább tetőzi az 50-es és 70-es évek között zajló belvízrendezések, illetve a XX. század második felében megnövekvő felszín alatti vízkitermelés.

## 2. Anyag és módszer

A Duna-Tisza köze vízháztartási viszonyainak elemzése, tanulmányozása igen komplex feladat, ugyanis számos tényező befolyásolja, illetve alakítja azt. Ilyenek például a terület földtani viszonyai, talaj viszonyai, éghajlati viszonyai, a talajvíz felszín alatti mélysége és áramlási viszonyai, illetve a különböző antropogén hatások. Jelen munka bevezető szakaszát képezi egy 2012-ben megkezdett kutatási munkának, melynek célja Magyarország egyik legszárazabb területének vízháztartásának vizsgálata.

Talajnedvesség méréseimet hat kiválasztott mintapont (talajvízkút) mellett végzem. A hat darab talajvízkút mellett három-három furat található (2. *ábra*). A furatok mélysége 1,3-1,5 méter között ingadozik, mindegyikben 10 cm-ként történik a talajnedvesség mérése. Méréseim heti-kétheti rendszerességgel történnek. A mérési pontok kijelölése elsősorban a felszín tájhasználati alapján történt. Mindezek mellett a mintapontok közelében rendszeresen történik csapadék, hőmérséklet, és párolgás mérése, illetve a talajvízkutak talajvízszintjének napi mérése is folyamatos. A kutak mellől szűrőbot segítségével talajminta vétel is történt, melyek laboratóriumi elemzése folyamatban van.

A talajnedvesség-méréseket ún. BR-150 FD-elvű nedvességmérő (kapacitív talajnedvesség-mérő) műszerrel végzem. Az elektromágneses tér a talaj dielektromos állandójától függően változtatja meg a fázisszögét. A fázisszögváltozás tehát a talaj dielektromos állandójával (permittivitásával) arányos. Minthogy a talaj permittivitása elsősorban a víz dielektromos állandója szerint alakul, a kapacitív nedvességmérő a talajnedvesség-tartalom közvetlen kijelzésére kalibrációval beállítható, melyet a műszer digitális kijelzője már térfogat%-ban mutat (3. *ábra*) (RAJKAI, 2004).



**2. ábra: A 4141 kút (Kunpeszér) és mintapontjai**



**3. ábra: A nedvességmérő műszer digitális kijelzője**

### **3. Eredmények**

Jelen munkában részletesebben a hat mintapont egyikével, a 1375-ös kút talajvíz adatainak, a kút mellett mért talajnedvesség értékek, illetve a közelben mért (Soltszentimre) csapadék adatok rövid elemzésével foglalkozom.

A 1375-ös kút és mintapontjai a Duna völgyében helyezkednek el, a Kelemen-széktől északkeletre, illetve a Fehér-széktől délre (4. ábra). Környezetére jellemző a szikes gyeptársulás, mely néhol időszakosan vízzel borított is lehet. A talajvízkút közvetlen környezetének növényzete egy kisebb löszháton helyezkedik el, ahol korábban egy tanya állt, így jobb löszháti, illetve bolygatott vegetáció egyaránt jellemzi. A talajvízkút közvetlen környezetében egy ún. ürmös pusztás tető.

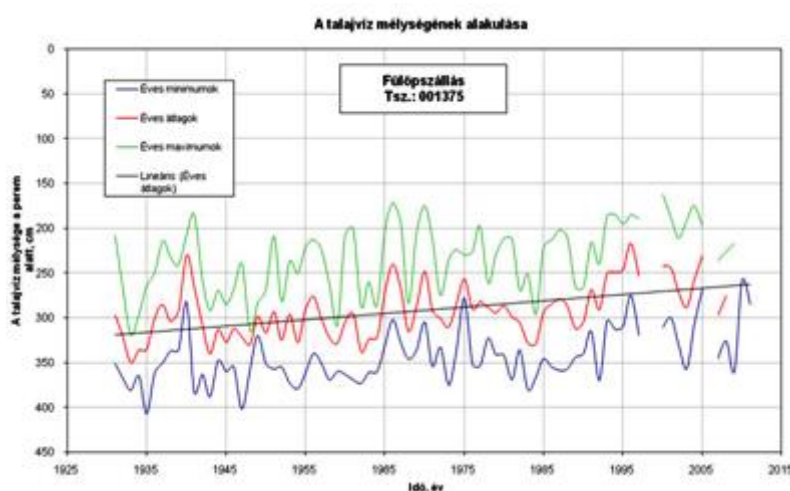




**4. ábra: A 1375-ös mintapont elhelyezkedése**

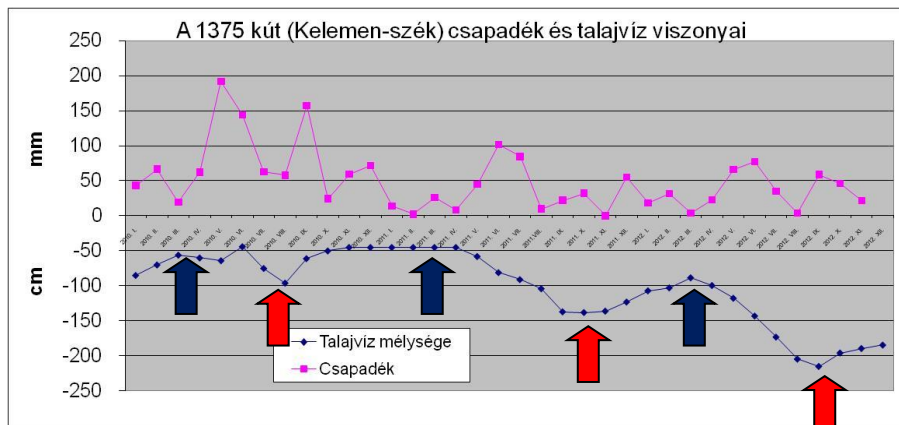
A talajminta vételezése során három fő szintet különítettünk el. Az első szint 45 cm mélységig tart, humuszos, sötét színű; a második szint kb. 80 cm-ig tart, világos szürkés színű; a harmadik szint pedig már sárgás-szürke színű, és erősen nedves állapotú volt. A mintapont körüli terület uralkodó talajtípusa humuszos réti talaj.

A talajvízkutat 1930 novemberében telepítették, azóta kisebb megszakításokkal a talajvíz mérése folyamatos, a talajvízszintet ez idő alatt emelkedés jellemzi. Az 5. ábrán szerepel a lineáris trend görbéje is. A lineáris trendvizsgálattal lényegében egy egyenessel próbáljuk meg leírni az egész periódus alatt bekövetkezett változást. Ennek alapján elmondható, hogy a vizsgált mintapontok közül egyedül ezen a helyen nem tapasztalható talajvízszint süllyedés, ennek oka hogy a kút a Duna-völgyében helyezkedik el.

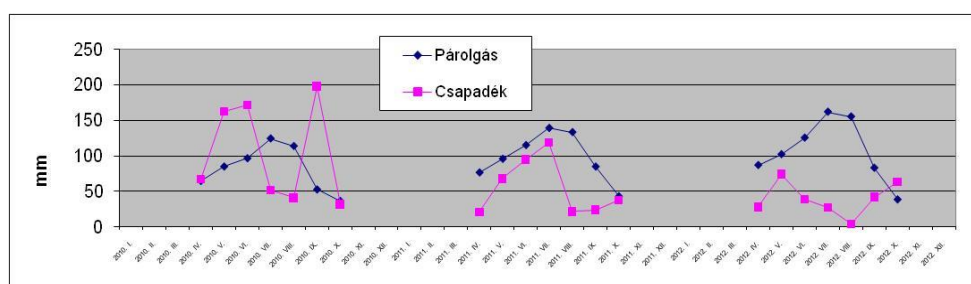


**5. ábra: A 1375 kút talajvíz mélységének alakulása 1930-tól**

A talajvíz szintjét a hidrológiai elemek, ezen belül a csapadék mennyisége (ennek éves és sokéves eloszlása), a beszivárgás és párolgás mértéke, továbbá a talaj és a topográfiai viszonyok határozzák meg. A menetgörbe minimumát a nyári hidrológiai félév végén, október-novemberben éri el, maximuma a téli hidrológiai félév végén, április környékén jellemző (JUHÁSZ, 1976). Esetünkben a 6. ábráról leolvasható mind az október-novemberi minimumok, mind pedig az április környéki maximumok. 2010 és 2012 között az átlagos talajvízszint a felszíntől számítva 44 cm és 215 cm között mozgott (melyet tükröznek a talajminta színei is). Ennek oka a 2010-es csapadékban gazdag, illetve a 2012-es csapadékban szegény, igen aszályos év volt (7. ábra), ugyanis minél sekélyebb egy talajvíz, annál jobban érződnek rajta az éghajlat hatásai.

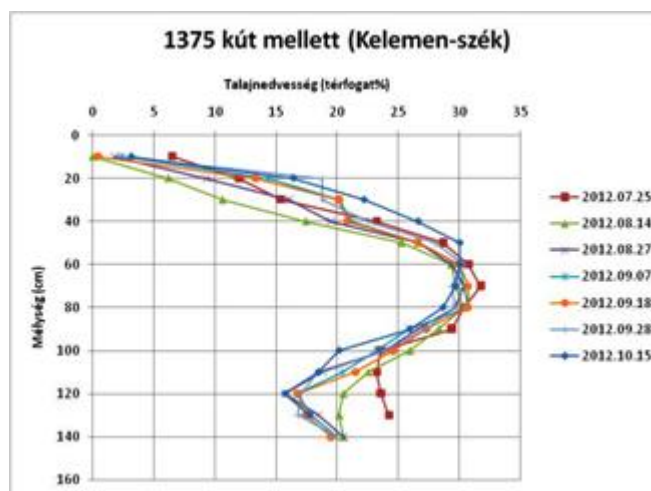


6. ábra: A 1375-ös mintapont csapadék és talajvíz viszonyai (2010-2012)



7. ábra: A 1375-ös mintapont párolgás és csapadék viszonyai (2010-2012)

Talajnedvesség méréseimet 2012 nyarán kezdtem el a kút mellett. A 2012-es mérések során (8. ábra) az átlagos talajvízszint 179 cm és 218 cm között mozgott. Az itt elhelyezkedő három furat mélysége 130-140 cm, így a fő kérdésünk a következő volt: meddig érvényes a felszíni csapadék, illetve a párolgás, és honnantól érvényesül a talajvíz hatása? A határt kb. 110-120 cm mélységben húzhatjuk meg, ugyanis láthatjuk, hogy valószínűleg a kapilláris vízmozgásnak köszönhetően a görbék ismét fölfelé kezdenek el futni. 110 cm felett a talajnedvesség legfőbb befolyásoló tényezője a csapadék, illetve a párolgás. Ennek bizonyítéka a szeptember 28-án történt mérés. Az éjszaka során 4,3 mm csapadék hullott igen száraz periódus után. A görbe futásán jól látszik, hogy 10-20 cm között a talajnedvesség értéke 19 térfogat%-ra ugrik.



8. ábra: A 1375-ös mintapont talajnedvesség-profiljai (2012)

#### 4. Következtetések

Összességében megállapítható, hogy a talajnedvességet mind a klimatikus tényezők, mind a felszíni-felszínközeli üledékek típusa, mind a talajvíz mélysége és ingadozása befolyásolja, de hogy melyik milyen mértékben az még további vizsgálatokat igényel különböző földtani felépítésű és talajú területeken.

A mérési adatok további feldolgozásában a Bossel-modell nyújt segítséget. A modell egyszerű felépítésű, tanító jellegű vagy ún. természetszimulációs modell. A természetszimulációs modellek kidolgozásának gyakorlati célja a növényi genotípus, a környezeti tényezők és gazdálkodási módok kölcsönhatásának, a természetesi kívánt növényfajta fejlődésének, biomassza növekedésének és várható termésmennyiségének a tanulmányozhatósága. A modell a növényi biomassza-felhalmozódás, biomassza-növekedés folyamatát a talaj víz- és nitrogénkészlete, valamint a gazdálkodási és környezeti hatások függvényében szimulálja (RAJKAI et al., 2003). A modell alapvetően ún. egyensúlyi típusba sorolható, ugyanis azoknak a részfolyamatoknak az egyenlegét számítja, melyek a talaj felvehető nedvesség- és nitrogéntartalmát alakítják. Ezekhez az értékekhez minimum és maximum értékek tartoznak. A maximum értéknél nagyobb mennyiség víz esetében a talajvíz szintjét növeli, minimumnál kisebb érték esetén pedig a növényi növekedés üteme egyre inkább lassul. A modell alkalmazásával elsődleges célunk a talaj-növény-klíma rendszer tanulmányozása, megismerése, jobb megértése.

#### Irodalomjegyzék

- Dövényi Z. (szerk.) (2010) Magyarország kistájainak katasztere. MTA FKI, Budapest
- Gribovski Z., Heil B. (1998) Talajnedvesség-vizsgálatok módszerei. Erdészeti Lapok. CXXXIII. évf. 4. sz. pp. 112-113.
- Juhász J. (1976) Hidrogeológia, Akadémia Kiadó, Budapest
- Pálfai I. (1996) A talajnedvesség és a talajvízállás változásai az Alföldön. Vízügyi Közlemények. 2. füzet. pp. 207-218.
- Pálfai I. (2005) Vízháztartási változások és vízgazdálkodási feladatok a Duna-Tisza közén. Hidrológiai Tájékoztató. 45. évf. 1. sz. pp. 42-44.
- Rajkai K., Szász G., Huzsvai L. (2003) Agroökológiai modellek. Egyetemi jegyzet.
- Rajkai K. (2004) A víz mennyisége, eloszlása és áramlása a talajban. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest
- Stefanovits P., Filep GY., Fülek GY. (2010) Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Tóth K. (szerk.) (1979) Nemzeti park a Kiskunságban. NATURA, Budapest
- Ujfaludi L., Rajkai K., Vida J., Szombathy CS., Zoller G. (2005) Talajnedvesség mérése mikrohullámú Michelson-féle interferométerrel. Agrokémia és Talajtan 54. 3-4. pp. 497-507.

#### Szerzők

Unyi-Buzetzky Blanka: Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar, Kertészeti Tanszék, Környezettudományi Csoport, Kecskemét 6000, Erdei Ferenc tér 1-3. Magyarország. E-mail: buzetzky.blanka@kfk.kefo.hu